

Self-locking prosthesis for bone insert has heat activated anchor flanges formed on central core

Publication number: FR2783702

Publication date: 2000-03-31

Inventor: BERTHOLET MAURICE

Applicant: BERTHOLET MAURICE (FR)

Classification:

- international: A61F2/36; A61F2/42; A61F2/00; A61F2/30; A61F2/36;
A61F2/42; A61F2/00; A61F2/30; (IPC1-7): A61C8/00;
A61F2/30

- european: A61F2/36D2; A61F2/42H

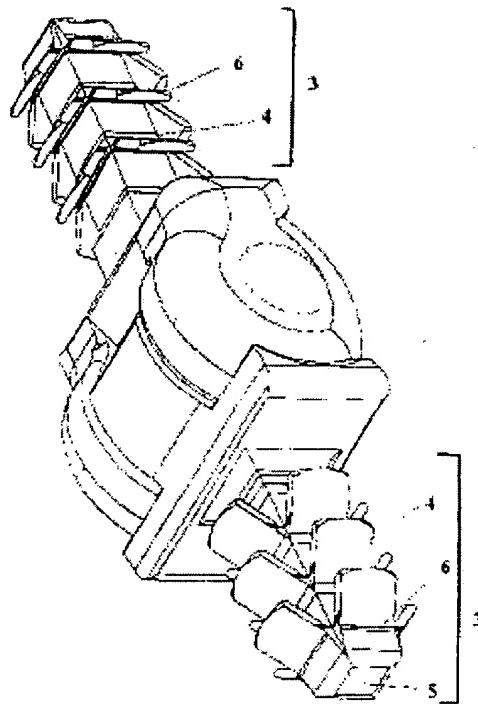
Application number: FR19980012394 19980929

Priority number(s): FR19980012394 19980929

[Report a data error here](#)

Abstract of FR2783702

The self locking bone prosthesis (3) has flanges (4) formed of titanium nickel alloy which is of shape memory or super elastic characteristics, mounted on a central core (5). The flanges expand after insertion due to the heat of the body to lock into the medullary canal. The flanges are cut from the core or attached to it.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) Nº de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 783 702

(21) Nº d'enregistrement national : 98 12394

(51) Int Cl⁷ : A 61 F 2/30 // A 61 C 8/00

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 29.09.98.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : BERTHOLET MAURICE — FR.

(72) Inventeur(s) : BERTHOLET MAURICE.

(43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 31.03.00 Bulletin 00/13.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du
présent fascicule

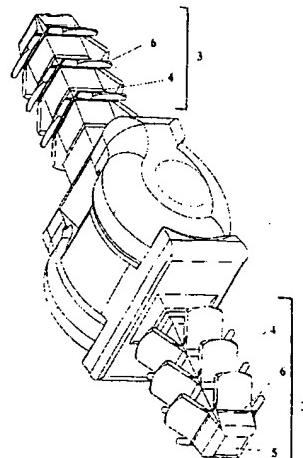
(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) :

(54) DISPOSITIF AUTOBLOQUANT POUR PROTHESES.

(57) L'invention a pour objet un dispositif autobloquant (3)
pour prothèse implantable caractérisé par des ailettes (4)
réalisées en titane-nickel (alliage à mémoire de forme ou
superélastique) disposées sur le corps central (5) qui, une
fois mises dans le canal médullaire, vont de par la chaleur
du corps humain ou par apport extérieur de chaleur, s'ex-
pandre afin de bloquer la dite prothèse dans un os. Ces
ailettes (4) peuvent être taillées dans la masse ou rappor-
tées sur le corps central (5). Elles sont adaptables à tous ty-
pes de prothèses orthopédiques implantables et implants
d'ostéosynthèse.



FR 2 783 702 - A1



DISPOSITIF AUTOBLOQUANT POUR PROTHESES

5

La présente invention concerne un dispositif autobloquant implantable dans des éléments osseux et utilisable plus particulièrement en orthopédie ou ostéosynthèse.

On connaît un grand nombre de pièces destinées à être implantées dans des éléments osseux pour constituer des implants proprement dits ou encore des pièces de renforcement. Toutes ces pièces ont comme caractéristique commune de devoir conserver dans le temps une liaison mécanique rigide entre la pièce et l'os dans lequel elles sont implantées. Dans la suite du texte, on appellera simplement de telles pièces « pièces implantables ».

Il est connu (FR 85 19365) de constituer une prothèse médicale autobloquante dont la tige est destinée à être insérée dans un os, réalisée en un matériau biologiquement compatible et fendue sur toute sa largeur et sur une partie de sa longueur de façon à former au moins deux branches distinctes (Figure 1A), le matériau de la tige étant un matériau à mémoire de forme présentant une température de transformation martensitique inférieure à la température du corps humain. Une telle prothèse médicale autobloquante connue est utilisable de la façon suivante : (a) la pièce est amenée à une température inférieure à la température ambiante, par exemple à environ 0° C, tout en étant déformée pour être amenée dans une configuration dans laquelle les deux branches, 1 et 2, sont rapprochées l'une de l'autre, la pièce conservant ainsi cette configuration tant qu'elle est maintenue à cette température ; (b) la pièce est implantée dans un os en étant enfilée dans un trou

ménagé dans l'os avec un certain jeu entre la pièce et l'os ; (c) puis la température du corps humain amène alors la pièce définitivement jusqu'à environ 37°C, ce qui provoque automatiquement la déformation de la pièce qui tend à reprendre sa configuration initiale, c'est à dire une configuration dans laquelle les deux branches, 1 et 2, s'écartent (Figure 1B), ce qui génère une force de serrage radiale, F, vers l'extérieur, définitive, qui provoque un blocage de la pièce dans l'os.

Une telle prothèse autobloquante connue présente pour inconvénient, comme cela est indiqué sur les figures 1A et 1B qui illustrent l'art antérieur, que les deux branches, 1 et 2, provoquent, lorsqu'elles s'ouvrent ou s'écartent l'une de l'autre, des forces radiales F dirigées vers l'extérieur qui ne sont pas réparties de façon uniforme sur toute la longueur des branches. Dans la figure 1C, on a représenté un diagramme qui est destiné à illustrer la répartition de ces forces radiales sur la longueur des branches de la prothèse. On voit qu'une grande partie A de l'extrémité libre des branches ne peut pas être utilisée pour provoquer des forces radiales significatives. On voit aussi que les forces radiales F les plus importantes sont réparties au niveau de la base B des branches, ce qui présente pour inconvénient que l'os peut éclater ou être détérioré dans la zone B qui correspond à ces forces les plus importantes. Or, c'est justement dans cette zone d'extrémité de l'os que l'os est le plus fragile.

A partir cette structure connue d'une prothèse autobloquante telle que celle représentée sur les figures 1A et 1B, on pourrait envisager de constituer les branches de la prothèse de façon à ce que leurs formes, lorsqu'elles sont en position écartées l'une de l'autre correspondent à une forme incurvée vers l'extérieur, c'est à dire que les parties d'extrémité libre des deux branches s'écartent l'une de l'autre beaucoup alors que les parties intermédiaires ou les parties de base des deux branches ne s'écartent pas du tout ou s'écartent très peu. Même si l'on envisage ainsi de jouer sur la forme des branches en vue d'améliorer la répartition des forces

radiales, cette répartition reste relativement peu satisfaisante parce que toujours irrégulières sur la longueur des branches. D'autre part, la masse métallique qui constitue ces branches est relativement grande pour des forces radiales suffisantes.

5

L'invention concerne donc spécifiquement un dispositif autobloquant implantable dans un élément osseux et caractérisé par le fait qu'il comprend sur sa surface externe des excroissances (ailettes ou variantes) réalisées en alliage à mémoire de forme ou superélastique qui vont, de par la température du corps humain ou par un apport extérieur de chaleur, s'expandrent afin de bloquer une prothèse.

10

Un objet de la présente invention consiste à proposer un tel dispositif ayant une (ou des) forme spécifique qui permet à la pièce de pouvoir créer des forces radiales vers l'extérieur sensiblement constantes sur toute la longueur de la pièce.

15

Un autre objet de la présente invention consiste à proposer une tel dispositif dont la structure permet d'agencer facilement la pièce de façon à ce que le diagramme des forces radiales en fonction de la position le long de la pièce puisse être librement réparties.

20

Un autre objet de la présente invention consiste à proposer une tel dispositif dans lequel la quantité de matériau à mémoire de forme peut être relativement faible tout en permettant de former des forces radiales importantes sur toute la longueur.

25

Ces objets, caractéristiques et avantages, ainsi que d'autres de la présente invention seront mieux compris lors de la description détaillée d'exemples de réalisations qui va suivre, illustrée par les figures annexées parmi lesquelles :

30

les figures 1A et 1B sont une représentation schématique d'un dispositif de l'art antérieur qui ici est appliquée à une prothèse de hanche.

35

La figure 1C est un diagramme, toujours à propos de l'art antérieur, représentant la localisation des forces radiales F.

La figure 2 est la représentation globale de l'application de l'invention.

La figure 3 montre le dispositif en position fermée, ailettes bloquées contre le corps central.

La figure 4 représente le même dispositif mais cette fois avec l'illustration de l'ouverture des ailettes.

La figure 5 est destinée à montrer la pièce et ses ailettes fabriquées de manière monobloc.

La figure 6 représente la même pièce mais fabriquée non de manière monobloc mais par ajout de pièces à une partie centrale.

La figure 7 montre une vue en coupe du dispositif.

Les figures 8 et 9 sont des variantes, en coupe, du système découlant de cette invention.

La figure 10 illustre la mise en place du dispositif dans un os.

En référence à ces figures, le dispositif revendiqué selon l'invention est constitué d'un élément 3 (Figure 2) comportant sur sa surface extérieure des ailettes ou écailles 4 rattachées au corps central 5 par leur base 6.

Toujours en référence à l'invention, les ailettes 4 sont réalisées en métal en mémoire de forme, c'est à dire avec un alliage tel, que les ailettes après avoir été contraintes le long du corps central (Figure 3) vont par le biais d'un changement de température, se déployer (Figure 4) pour reprendre leur forme initiale qui était ouverte. Ces mêmes ailettes 4, pour remplir les mêmes fonctions que décrites ci-

dessus, peuvent être en alliage superélastique ou tous matériaux biocompatibles susceptibles de leur donner, de par leur élasticité, la possibilité d'être contraintes dans un premier temps puis, dans un second, de se déployer en développant et conservant une force suffisante pour se bloquer dans un os.

En référence à l'invention, ces ailettes 4 peuvent être taillées soit dans un bloc de métal qui constitue alors le corps central 5 (Figure 5). Les ailettes 4 sont alors détachées par usinage en les conservant bien entendu rattachées au corps central 5 par leur base 6.

Une variante (Figure 6) consiste à rapporter sur le corps central 5 des ailettes 4 toujours fabriquées en métal à mémoire de forme ou autre métal adéquat. Ces ailettes peuvent être, par exemple, une tôle dans laquelle ont été détachées les ailettes par poinçonnage, matricage... Dans ce cas de figure, la tôle repliée sur elle-même en un cylindre par exemple peut soit être fixée fortement sur le corps central (Figure 6) ou être laissé creuse pour, par exemple, faire coulisser une tige comme dans certains modèles de prothèses de doigt ou d'orteil ou toutes prothèses demandant un tel coulisrement. Il est possible aussi de disposer sur le corps central 5 des inserts supportant les ailettes 4. En effet, vu le coût du métal à mémoire de forme, s'il paraît concevable de fabriquer une petite prothèse, par exemple pour un doigt, il est nécessaire de trouver des solutions moins onéreuses pour des prothèses plus importantes comme celle de la hanche ou du genou tout en conservant les bénéfices de l'invention.

Une autre variante selon le dispositif de l'invention, peut être trouvée dans la forme des ailettes. Celles-ci, au lieu de se déplacer d'une manière radiale perpendiculaire (Figure 7) par rapport au corps central (5), vont s'expander circulairement. Dans un premier temps (Figure 8), les ailettes 7 sont maintenues comprimées autour de l'axe central 8. Puis, après mise en place (Figure 9), les ailettes 7 toujours par le biais de la chaleur vont s'expander dans le tunnel creusé dans l'os et bloquer la prothèse. Bien

évidemment, il est revendiqué les mêmes possibilités que décrites plus haut en ce qui concerne les ailettes à partir d'un corps central plein ou découpées en tôle par exemple et rapportées sur la dite pièce centrale.

5 Par ailleurs, en se référant à l'invention, et à son adaptation, il est bien évident, que la disposition, la forme, la longueur ou la largeur des ailettes peuvent être différentes voire même sur la même pièce, afin de s'adapter aux exigences de celle-ci en ce qui concerne les forces radiales à appliquer
10 en tel ou tel point de la prothèse afin d'apporter au chirurgien, et au patient, tous les bénéfices qu'il peut attendre de ce nouveau dispositif. Car si l'on reprend le fondement même de ladite invention, il est nécessaire de rappeler qu'elle est basée sur la nécessité de pallier aux
15 inconvénients décrits plus haut par rapport à la tige connue par exemple, qui n'exerce pas les bonnes pressions d'autoblocage aux bons emplacements.

Par ailleurs, il est
20 indispensable de rappeler que l'inconvénient majeur d'une prothèse fixée dans un os à été de tous temps le descellement de celle-ci. Dans le but d'éviter ce problème, de multiples solutions ont été proposées telles que l'ajout d'un « ciment » ou la mise en force de la prothèse ou encore
25 des prothèses avec pas de vis. A ce jour, toutes ces solutions ont encore cours ce qui laisse à penser, et c'est l'opinion des chirurgiens orthopédistes, qu'aucune n'a donné de meilleurs résultats que les autres. Il faut savoir en effet, et cela a une importance capitale dans la mise au point de
30 l'invention, que lorsque l'on introduit un corps étranger dans le canal médullaire d'un os, celui-ci au fil du temps réagit en « fuyant » littéralement devant ce corps étranger d'où le phénomène de descellement. Sur le vu de la figure 1B, on peut aisément imaginer les inconvénients pour le patient
35 porteur d'une telle prothèse qui sent celle-ci « flotter » sans omettre les douleurs et l'impuissance ainsi engendrées.

Aussi, d'une manière avantageuse, l'objet de l'invention (figure 2) est destiné à pallier à ces inconvénients sans omettre qu'elle ne peut que faciliter la tâche du chirurgien qui, comme dans le cas actuel de mise en place en force d'une prothèse sans ciment, doit travailler très précisément. En effet, les ailettes autobloqueront d'elles-mêmes la prothèse, quand bien même le forage du tunnel dans la partie médullaire de l'os n'aurait pas été réalisé très précisément. Sans oublier, qu'étant donné qu'au fil du temps, toutes les prothèses ,qu'elles aient été mises en force ou avec ciment, ont tendance à se dessceller. Ici, grâce aux ailettes qui, de par la température du corps humain, conserveront toujours toutes leurs propriétés d'expansion, les ailettes donc vont constamment rattraper le »jeu » qui pourrait s'installer entre la prothèse et canal médullaire de l'os.

Ce dispositif implantable, qui peut s'appliquer à toutes prothèses (hanche, genou, articulaires en tous genres(Figure 10), voire implant dentaire) , n'est pas limité aux modes de réalisations qui ont été décrits ici uniquement à titre d'exemples non limitatifs, mais l'invention s'étend à toutes les variantes imaginables qui restent dans l'esprit et dans le cadre général de l'invention.

25

30

35

REVENDICATIONS

5

- 1) Dispositif autobloquant pour prothèse implantable caractérisé par le fait qu'il comprend des ailettes 4 réalisées en titane-nickel (alliage à mémoire de forme ou superélastique) disposées sur le corps central 5, qui, une fois mises dans le canal médullaire vont, de par la température du corps humain ou par apport de chaleur, s'expandre afin de bloquer la dite prothèse dans un os (Figure 10).
- 2) Dispositif autobloquant pour prothèse implantable selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend des ailettes sur tout ou partie de la longueur de la pièce.
- 3) Dispositif autobloquant selon les revendications 1 et 2 comportant des ailettes 4 soit de différentes longueurs ou largeurs, soit de différentes formes, soit de différentes forces ou le tout combiné.
- 4) Dispositif autobloquant selon l'une quelconque des revendications 1,2 et 3 comportant des ailettes 4 soit taillées dans la masse (figure 3, 4 et 5) soit rapportées (figure 6) par tous moyens sur le corps central 5, ce dernier étant ou non en alliage titane-nickel plein ou creux.
- 5) Dispositif autobloquant selon l'une quelconque des revendications 1,2, 3, 4, caractérisée en ce que les ailettes 4 ont une forme telle qu'elle s'expande circulairement (7,8) mais toujours dans le but de bloquer une prothèse dans un os (figure 10).
- 6) Dispositif autobloquant selon la revendication 1 caractérisé par le fait que l'alliage titane fonctionne à différentes températures.

1/6

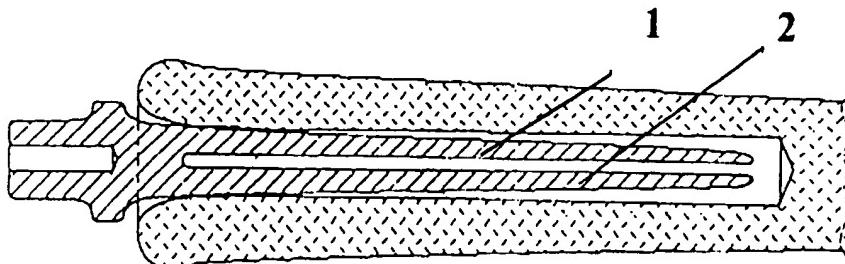


Fig. 1A

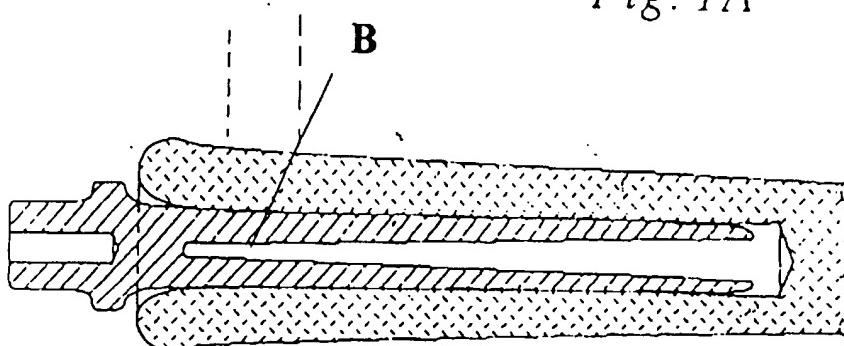


Fig. 1B

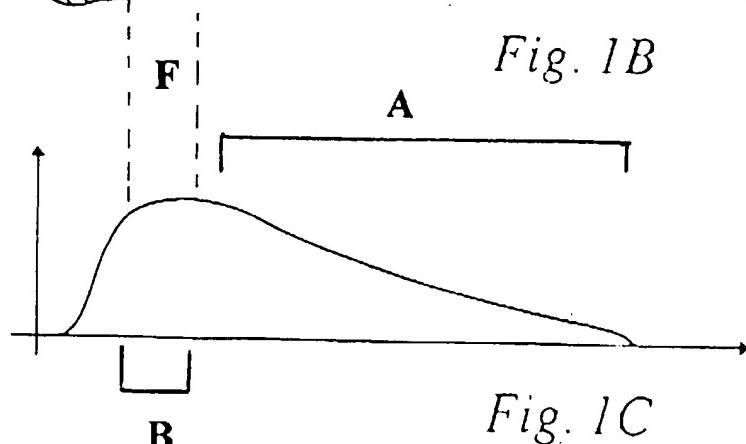


Fig. 1C

Figure 1

2/6

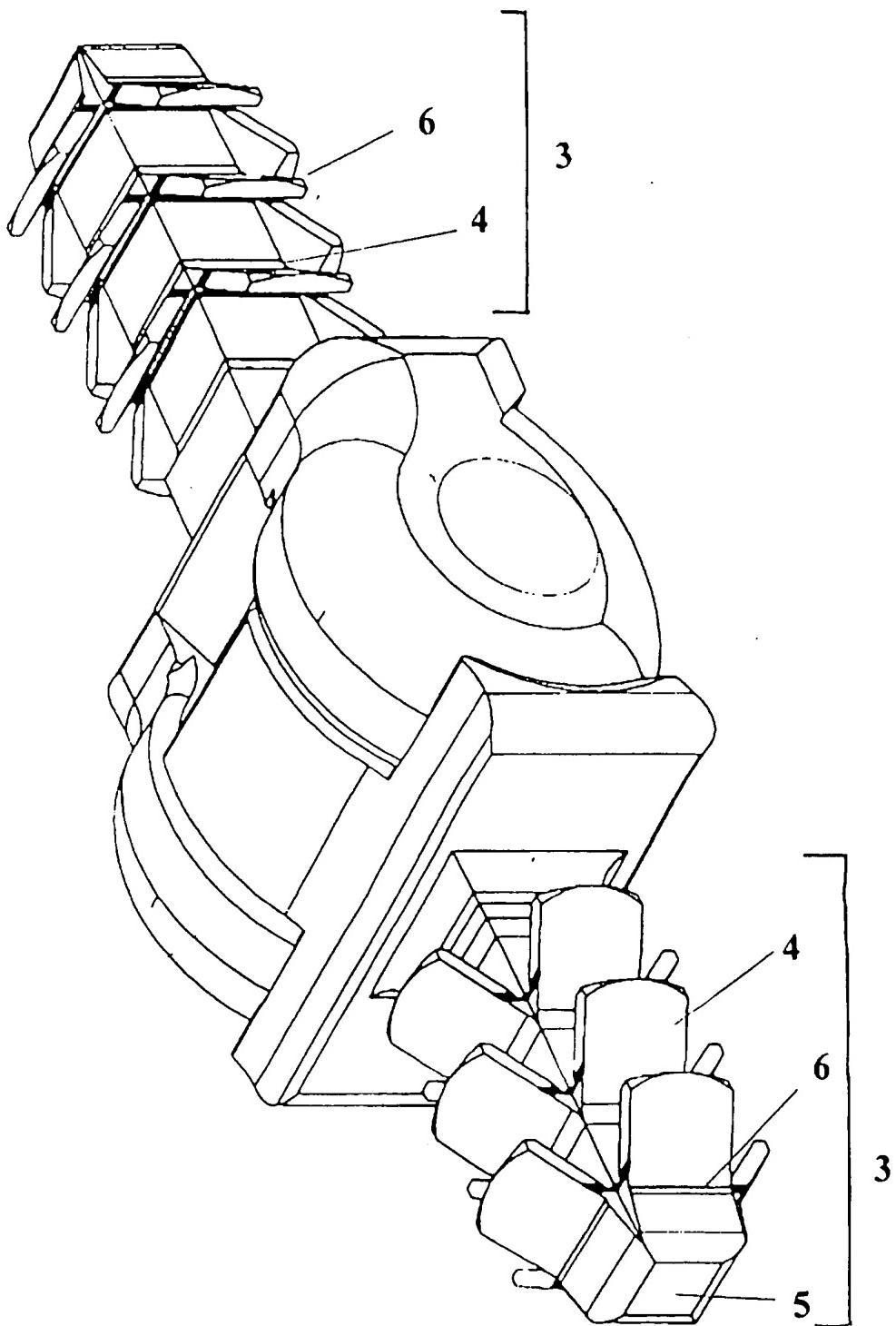
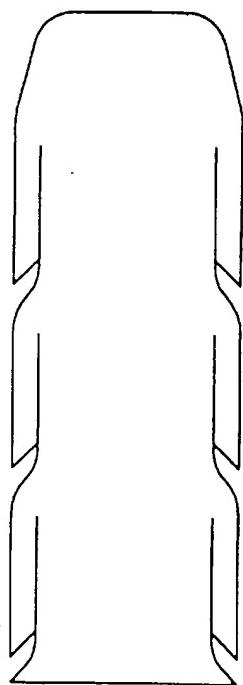


Figure 2

3/6

5



5

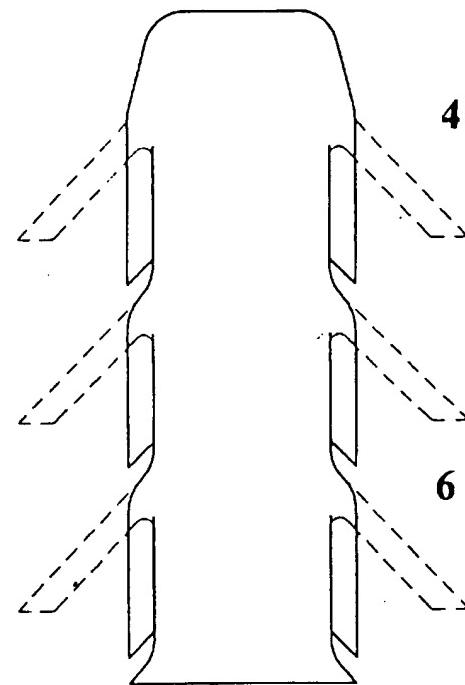


Figure 3

Figure 4

4/6

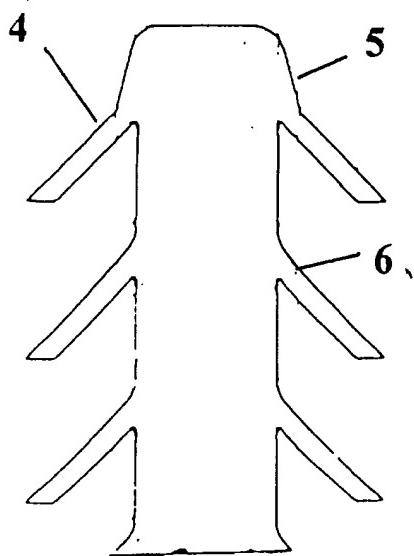


Figure 5

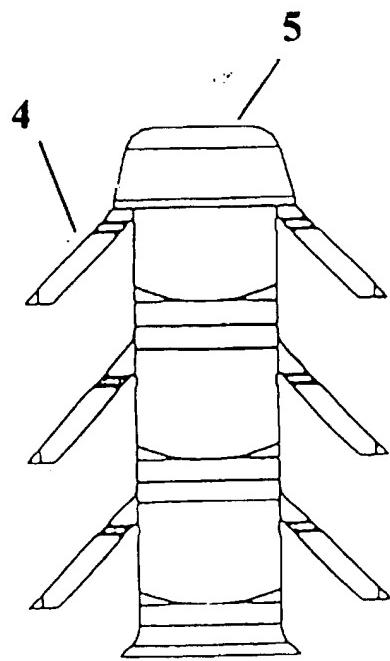


Figure 6

5/6

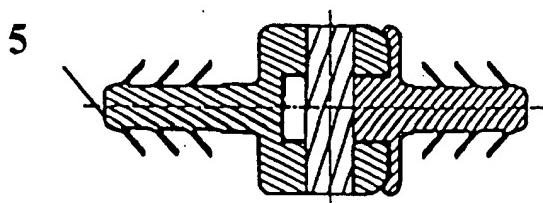


Figure 7

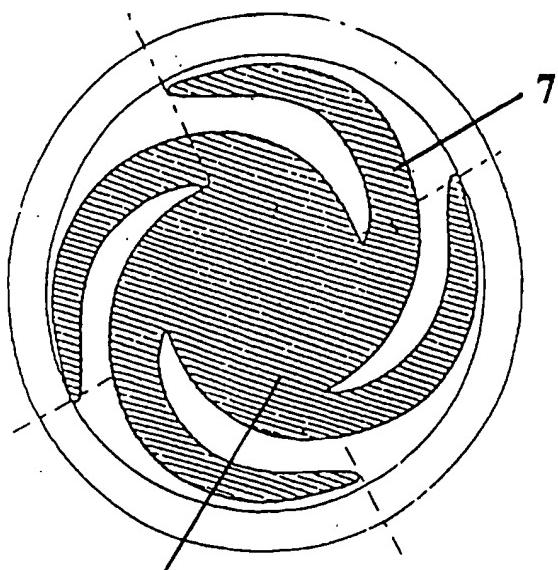


Figure 8

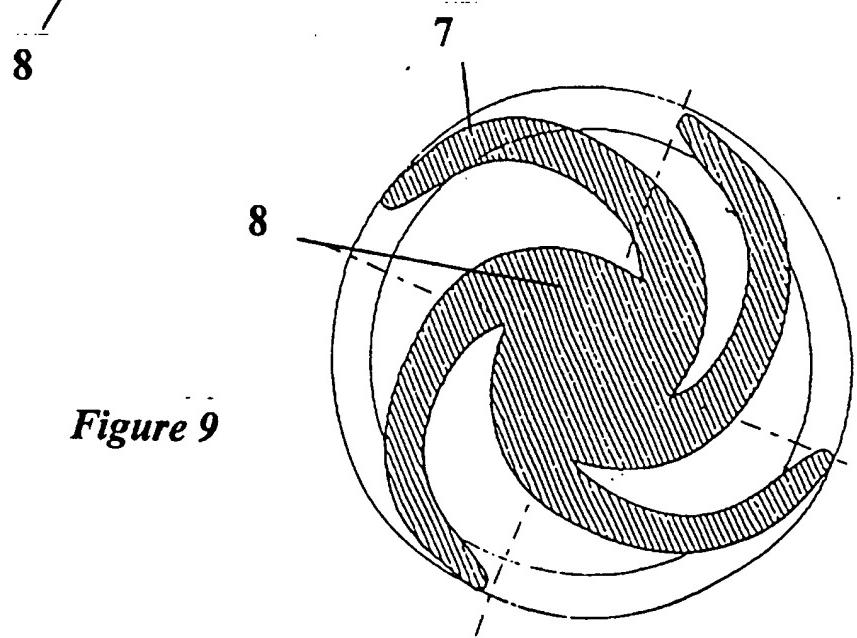


Figure 9

2783702

6/6

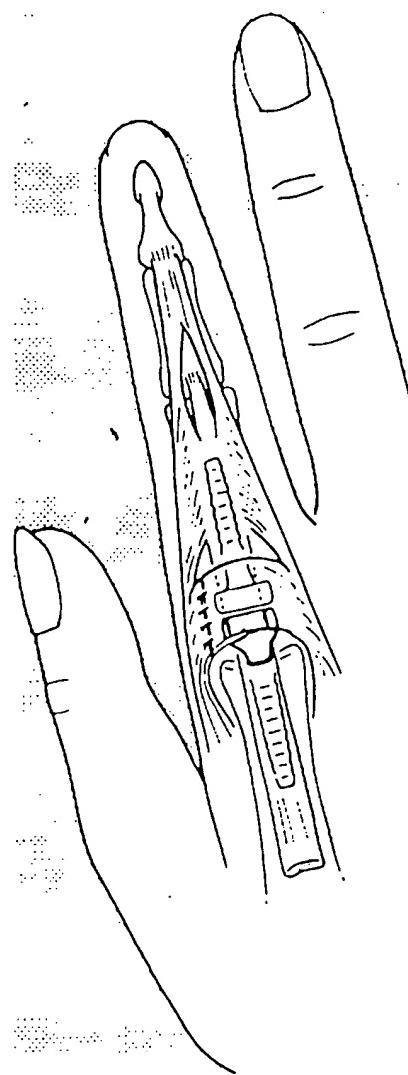


Figure 10

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 565664
FR 9812394

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	WO 94 15544 A (A. BROMBERG) 21 juillet 1994 (1994-07-21)	1,2,4
Y	* le document en entier *	3,5,6
Y	GB 2 119 655 A (NATIONAL RESEARCH DEVELOPMENT CORPORATION) 23 novembre 1983 (1983-11-23) * page 2, colonne de gauche, ligne 36 - ligne 46; figure 5 *	3
Y	WO 92 14423 A (MADHAVAN) 3 septembre 1992 (1992-09-03)	5
A	* page 5, ligne 13 - page 6, ligne 14; figure 2 *	4
Y	EP 0 626 153 A (A. BROMBERG) 30 novembre 1994 (1994-11-30) * revendication 4 *	6
X	US 4 468 201 A (FUKUYO) 28 août 1984 (1984-08-28) * le document en entier *	1-4
A	EP 0 403 028 A (ORDEV) 19 décembre 1990 (1990-12-19) * colonne 7, ligne 41 - ligne 47; figure 4 *	1
D,A	EP 0 229 578 A (MAI) 22 juillet 1987 (1987-07-22) * le document en entier *	1,2,4
A	US 5 725 593 A (CARACCIOLI) 10 mars 1998 (1998-03-10) * colonne 4, ligne 19 - ligne 25; figures 4-7 *	1
		-/-
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	7 juillet 1999	Klein, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant
EPO FORM 1503 03/82 (P04C13)		

REPUBLIQUE FRANÇAISE

2783702

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 565664
FR 9812394

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	EP 0 563 502 A (SULZER MEDIZINALTECHNIK) 6 octobre 1993 (1993-10-06) * figures *	3
A	FR 2 736 536 A (CAHLIK) 17 janvier 1997 (1997-01-17) * abrégé; revendication 5; figure 1 *	4
A	FR 2 712 486 A (BRESLAVE) 24 mai 1995 (1995-05-24) * revendications 3,4,10; figure 1 *	5
A	FR 2 651 119 A (FELMAN) 1 mars 1991 (1991-03-01)	
A	FR 2 727 304 A (FELMAN) 31 mai 1996 (1996-05-31)	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
1	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	7 juillet 1999	Klein, C
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrête-plan technologique général O : divulgation non écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant